

Rec'd PCT/PTO 9 8 MAR 2005

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITEMENT DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle**  
**Bureau international**



10'527147

**(43) Date de la publication internationale  
4 novembre 2004 (04.11.2004)**

PCT



**(43) Date de la publication internationale  
4 novembre 2004 (04.11.2004)**

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/094730 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : E01D 19/14

aux-Roses (FR). MESSEIN, Jean-Pierre [FR/FR]; 36, rue Charles Oudille, F-54600 Villers les Nancy (FR).

**(21) Numéro de la demande internationale :**

PCT/FR2003/000921

(22) Date de dépôt international : 24 mars 2003 (24.03.2003)

### (25) Langue de dépôt :

français

### (2B) Langue de publication :

français

(71) Déposant (*pour tous les États désignés sauf US*) :  
**FREYSSINET INTERNATIONAL (STUP)** [FR/FR];  
1bis, rue du Petit Clamart, F-78140 Vélizy Cedex (FR).

(74) **Mandataires : LOISEL, Bertrand etc.**; Cabinet Plasseraud, 65/67 rue de la victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

(74) **Mandataires : LOISEL, Bertrand etc.**; Cabinet Plasseraud, 65/67 rue de la victoire, F-75440 Paris Cedex 09 (FR).

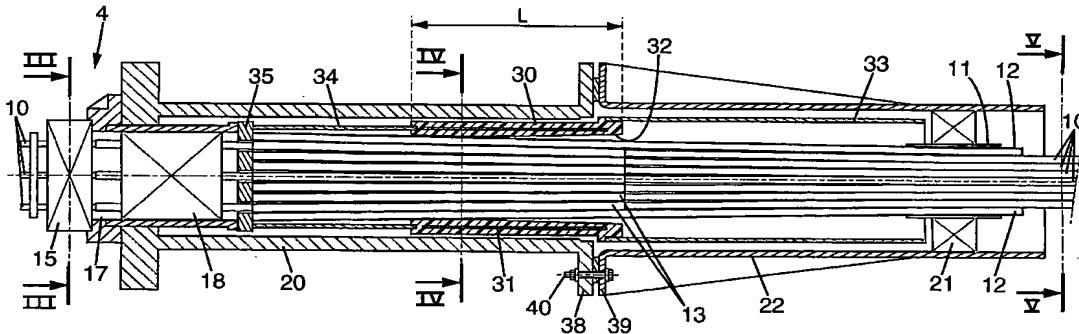
(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*regional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

**(54) Title: CONSTRUCTION CABLE**

**(54) Titre : CABLE DE STRUCTURE D'OUVRAGE D'ART**



**(57) Abstract:** The invention relates to a cable, especially an inclined cable, comprising an arrangement of traction reinforcements, two devices for anchoring the reinforcements in two different parts of the construction, the reinforcements being mutually interspaced in the region of the anchoring devices, means for deviating the reinforcements in order to converge the same in the direction of the main part of the cable into an essentially parallel bundle that is more compact than the arrangement of reinforcements near the anchoring devices, and a guiding body which closely surrounds the arrangement of reinforcements. Said guiding body has an internal surface with a cross-section adapted to the peripheral form of the parallel bundle and a longitudinal section forming a convex curve which allows angular deflections of the reinforcements, over the length of the guiding body, which are essentially larger than the maximum convergence angle of the reinforcements between the anchoring device and the main part of the cable.

**(57) Abrégé :** Le câble, notamment de type hauban, comprend un ensemble d'armatures de traction, deux dispositifs d'ancrage des armatures dans deux zones respectives de l'ouvrage, les armatures étant mutuellement espacées au niveau des dispositifs d'ancrage, des moyens de déviation des armatures pour faire converger les armatures vers une partie courante du câble en un faisceau sensiblement parallèle plus compact qu'au, niveau des dispositifs d'ancrage, et un organe de guidage en contact serré autour de l'ensemble d'armatures. Cet organe a une surface interne dont la section transversale est adaptée à la forme périphérique du faisceau parallèle et dont la section longitudinale présente une courbure convexe qui, sur la longueur de l'organe de guidage, admet des déflexions angulaires des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble.



FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclaration en vertu de la règle 4.17 :**

- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avec revendications modifiées

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## CABLE DE STRUCTURE D'OUVRAGE D'ART

La présente invention concerne le domaine des câbles utilisés dans la construction pour participer à la structure de certains ouvrages d'art.

Elle vise plus particulièrement des agencements de tels câbles qui leur confèrent de bonnes propriétés en cas de séisme.

L'invention est notamment applicable aux haubans utilisés pour suspendre des portions d'ouvrage telles que des tabliers de pont. Dans une réalisation courante, un tel hauban comprend un faisceau d'armatures parallèles s'étendant entre deux zones d'ancrage, l'une aménagée sur un pylône de l'ouvrage, et l'autre sur la partie suspendue. Dans la zone d'ancrage, les armatures individuelles du hauban ont une légère divergence afin de pouvoir les bloquer individuellement.

Lorsqu'un ouvrage haubané subit un séisme, la partie suspendue, par exemple le tablier de pont, subit des déplacements brusques et potentiellement importants par rapport aux pylônes. Il en résulte de fortes variations de traction et de flexion dans les haubans.

Les contraintes de flexion sont répercutées dans les zones d'ancrage, et risquent d'endommager les armatures et/ou les dispositifs d'ancrage.

Le document WO 00/75453 décrit un dispositif d'ancrage pour un câble de structure tel qu'un hauban, pourvu de moyens de guidage comportant un conduit de guidage individuel pour chaque armature, ce conduit s'évasant en direction de la partie courante du câble de façon à autoriser une déviation angulaire de l'armature. Ce dispositif d'ancrage a pour avantage d'assurer une reprise progressive des efforts de flexion dus à la convergence des armatures vers la partie courante, ou certaines actions transversales subies par le hauban. Mais cette reprise d'effort peut s'avérer insuffisante en présence des variations de contrainte brutales subies en cas de séisme.

Un but de la présente invention est de proposer un agencement permettant aux câbles de structure et aux ouvrages dont ils font partie de

résister aux fortes sollicitations survenant en cas de séisme.

L'invention propose ainsi un câble de structure d'ouvrage d'art, comprenant:

- un ensemble d'armatures de traction;
- 5 - deux dispositifs d'ancrage des armatures dans deux zones respectives de l'ouvrage, les armatures étant mutuellement espacées au niveau des dispositifs d'ancrage; et
- des moyens de déviation des armatures pour faire converger les armatures vers une partie courante du câble en un faisceau sensiblement parallèle plus compact qu'au niveau des dispositifs d'ancrage.

10 Selon l'invention, le câble de structure comprend au moins un organe de guidage en contact serré autour de l'ensemble d'armatures, ayant une surface interne dont la section transversale est adaptée à la forme périphérique du faisceau parallèle et dont la section longitudinale présente une courbure convexe qui, sur la longueur de l'organe de guidage, admet des déflections angulaires des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble.

15 La forme de l'organe de guidage lui permet d'absorber de fortes déflections angulaires de l'ensemble d'armatures, avec un rayon de courbure contrôlé pour éviter d'endommager les armatures et le dispositif d'ancrage.

Dans des modes de réalisation préférés du câble selon l'invention :

- les déflections angulaires admises par l'organe de guidage sont d'au moins 100 milliradians;
- 20 - les déflections angulaires admises par l'organe de guidage sont au moins doubles de l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble;
- le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne de l'organe de guidage est d'au moins 3 mètres dans la portion où cet organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures;

- 3 -

- le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne de l'organe de guidage décroît en allant de la portion où l'organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures vers la partie courante du câble;
- 5 - l'organe de guidage est monté avec une capacité de mouvement transversal par rapport à un des dispositifs d'ancrage;
- des moyens d'amortissement de vibrations transversales du faisceau d'armatures par rapport à un des dispositifs d'ancrage sont prévus, et l'organe de guidage est placé sur l'ensemble d'armatures entre les 10 moyens d'amortissement et ledit dispositif d'ancrage;
- l'organe de guidage est monté avec une capacité de mouvement transversal limitée par rapport audit dispositif d'ancrage de manière à ménager une course déterminée des moyens d'amortissement;
- 15 - le dispositif d'ancrage prend appui longitudinalement contre un tube relié à la structure d'une partie de l'ouvrage et traversé par les armatures, les moyens d'amortissement comprennent un amortisseur disposé entre le faisceau d'armatures et un support monté à l'extrémité dudit tube opposée au dispositif d'ancrage, et le montage du support à l'extrémité du tube est effectué par une liaison adaptée pour se rompre lorsqu'elle 20 est soumise à un effort dépassant un seuil prédéfini;
- les moyens de déviation comprennent un collier serré autour de l'ensemble d'armatures à distance d'un dispositif d'ancrage, et dans lequel l'organe de guidage est placé sur l'ensemble d'armatures entre ledit collier et ledit dispositif d'ancrage;
- 25 - des inserts sont logés avec les armatures dans l'organe de guidage de façon à maintenir un espacement entre les armatures à l'intérieur de l'organe de guidage;
- lesdits inserts comprennent des fourreaux en matière plastique placés individuellement autour des armatures à l'intérieur de l'organe de guidage, la surface interne de l'organe de guidage ayant de préférence 30 une section transversale hexagonale;

- l'organe de guidage appartient aux moyens de déviation, en contribuant à faire converger les armatures vers la partie courante du câble;
- l'organe de guidage comprend un corps en résine plastique moulée autour d'un tube de renfort métallique, cette résine plastique pouvant notamment être une résine polyuréthane.

5

10

15

Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un organe de guidage pour un câble de structure tel que défini ci-dessus. Cet organe a une forme générale tubulaire avec une surface interne à appliquer en contact serré autour d'un ensemble d'armatures de traction, l'ensemble d'armatures convergeant entre un dispositif d'ancre et une partie courante du câble où les armatures sont rassemblées en un faisceau parallèle plus compact qu'au niveau du dispositif d'ancre, ladite surface interne ayant une section transversale adaptée à la forme périphérique dudit faisceau et une section longitudinale présentant une courbure convexe qui, sur la longueur de l'organe de guidage, admet des déflections angulaires des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancre et la partie courante du câble. Ladite surface interne a de préférence une section transversale hexagonale ou circulaire.

20

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'un exemple de réalisation non limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels:

25

- la figure 1 est une vue latérale schématique d'un pont à haubans auquel peut être appliquée l'invention;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe longitudinale d'une partie d'un hauban conforme à l'invention; et
- les figures 3 à 5 sont des vues en coupe transversale de ce hauban, respectivement prises selon les plans III-III, IV-IV et V-V indiqués sur la figure 2.

30

L'invention est décrite ci-après, sans que cela soit limitatif, dans le cas

d'un câble de structure constitué par un hauban de pont.

Un pont à haubans est illustré schématiquement par la figure 1. Le

tablier 1 du pont est soutenu par des nappes de haubans 2 à un ou plusieurs pylônes 3 érigés dans la zone traversée par le pont. Chaque hauban 2 suit un trajet déterminé entre un dispositif d'ancrage bas 4 monté sur le tablier 1 et un dispositif d'ancrage haut 5 monté sur le pylône 3.

5 La figure 2 montre plus en détail la structure du hauban dans la zone du tablier où se trouve le dispositif d'ancrage 4.

Le hauban 2 comprend un ensemble d'armatures de traction 10 constituées, dans l'exemple considéré, par des torons métalliques revêtus chacun d'une gaine individuelle en matière plastique. Dans la partie courante 10 du hauban, s'étendant sur la plus grande partie de son tracé entre le tablier et le pylône, les torons 10 sont rassemblés en un faisceau parallèle compact. La disposition transversale des torons 10 dans la partie courante est par exemple celle illustrée par la figure 5, où la compacité est maximale puisque les torons, de forme extérieure circulaire, sont au contact les uns des autres suivant un maillage hexagonal.

Pour former ce faisceau compact de torons, un collier déviateur 11, disposé à distance du dispositif d'ancrage 4 est serré autour de l'ensemble de torons pour les faire converger.

Le dispositif d'ancrage 4 comporte un bloc métallique 15 représenté en coupe transversale sur la figure 3. Le bloc 15 est traversé par des orifices parallèles 16, cylindriques vers la partie courante du hauban et tronconiques vers la direction opposée. Chaque orifice 16 reçoit un toron dénudé et un mors d'ancrage constitué par plusieurs clavettes en forme de secteur de tronc de cône. Les orifices 16 présentent un certain écartement entre eux afin d'avoir la place de loger les mors d'ancrage et d'obtenir un bloc suffisamment robuste. Le maillage transversal de ces orifices est homothétique de celui des torons dans la partie courante du câble. C'est pourquoi les torons convergent du dispositif d'ancrage 4 vers la partie courante.

La gaine individuelle des torons 10 s'interrompt dans une chambre 17 30 à l'arrière du bloc d'ancrage 15. Les interstices résiduels du bloc et la chambre 17 sont remplis d'une matière de protection contre la corrosion telle qu'une

graisse. Un système d'étanchéité 18, par exemple de type presse-étoupe comme décrit dans le brevet européen 0 323 285, ferme la chambre 17 à l'opposé du bloc 15 en faisant l'étanchéité autour des gaines individuelles des torons 10. Le dispositif d'ancrage 4 peut encore comporter des conduits de guidage individuel des torons, comme décrit dans le document WO 00/75453, s'évasant en direction de la partie courante du câble de façon à autoriser une déviation angulaire des torons individuels.

Le dispositif d'ancrage 4 prend appui longitudinalement contre un tube 20 relié à la structure du tablier 1 ou du pylône 3 afin de transmettre l'effort de traction du hauban.

Le hauban représenté sur la figure 2 est équipé d'un dispositif d'amortissement de vibrations 21, qui se trouve du côté tablier à distance (quelques mètres) du dispositif d'ancrage 4. Ce dispositif 21 sert à amortir les vibrations transversales du hauban 2 par rapport au tube 20 et au dispositif d'ancrage 4, dues aux variations dynamiques de charge liées au trafic sur le pont ou aux efforts aérodynamiques. Il est par exemple du type décrit dans le brevet européen 0 914 521, avec une chambre annulaire comprise entre le collier déviateur 11 et un tube support 22 fixé au bout du tube 20, cette chambre contenant une matière visqueuse procurant l'effet d'amortissement. En variante, le dispositif d'amortissement visqueux pourrait être monté sur un bras s'étendant transversalement entre le hauban et le tablier 1 (voir brevet européen 0 343 054).

Le hauban ainsi équipé a une certaine capacité pour admettre des déplacements d'ensemble des torons par rapport à la structure. Le bras de levier entre la sortie du dispositif d'ancrage 4 et le collier 11 confère une certaine course transversale à l'amortisseur 21, qui autorise des mouvements angulaires, de préférence en liaison avec les conduits de guidage individuel des torons présents en sortie de l'ancrage. Ces mouvements angulaires ont une amplitude limitée, typiquement à environ 25 milliradians. De plus grandes déflections risqueraient d'endommager les torons en leur imposant une trop forte courbure au niveau du dispositif d'ancrage.

Or les déflexions angulaires survenant en cas de séisme peuvent être très supérieures. Pour conférer néanmoins des propriétés parasismiques au hauban selon l'invention, on installe un organe de guidage 30 entre le dispositif d'ancre 4 et le collier 11 avant de mettre en place les torons 10.

5 Cet organe de guidage 30 est de forme générale cylindrique. Comme le montrent les figures 2 et 4, il peut consister en un corps en résine plastique moulée autour d'un tube de renfort en acier 31. La matière plastique moulée est avantageusement une résine polyuréthane, qui a pour avantages d'être facilement mouvable, ce qui permet à l'organe 30 d'être mis en forme avec 10 précision, d'avoir d'excellentes propriétés de résistance mécanique (dureté, tenue aux contraintes de cisaillement et de traction), et de bien se comporter dans les environnements marins agressifs.

La surface interne 32 de l'organe de guidage 30 est en contact serré 15 autour des torons une fois qu'ils sont installés. La section transversale de cette surface interne 32, visible sur la figure 4, est adaptée à la forme périphérique du faisceau de torons parallèles. Dans l'exemple représenté, c'est une section hexagonale qui circonscrit les torons assemblés en maillage hexagonal. Lorsque les torons ainsi assemblés sont en nombre égal à  $1 + 3n.(n+1)$ , c'est- 20 à-dire 7, 19, 37, 61, etc., le faisceau compact a un profil extérieur hexagonal, correspondant à n couches concentriques complètes autour d'un toron central. Si le nombre de torons prévus pour supporter la charge du hauban n'est pas l'une de ces valeurs, comme c'est le cas dans l'exemple dessiné où le hauban a 43 torons (figure 5), le faisceau est complété par des torons factices 25 12 au niveau de l'organe de déviation 30. Ces torons factices 12 peuvent se prolonger jusqu'au collier 11 au-delà duquel ils sont interrompus. Ils ne sont pas ancrés dans le dispositif 4. Dans l'exemple considéré, il y a  $61 - 43 = 18$  torons factices 12, représentés en noir sur la figure 4.

Etant donné que l'organe 30 est situé en une position intermédiaire entre l'ancre 4 et le collier 11, les torons 10 ont à son niveau un écartement 30 correspondant à une fraction de celui qu'ils ont dans le bloc d'ancre 15. Pour les positionner avec précision en assurant un bon appui sur l'organe de guidage 30 et pour éviter qu'ils se désorganisent en cas de brusques

contraintes de flexion, des inserts sont logés à l'intérieur de l'organe 30 avec l'ensemble des torons 10, 12. Ces inserts peuvent consister en des fourreaux individuels en matière plastique 13 dans lesquels on enfile la partie des torons 10, 12 traversant l'organe 30. Une plaque d'arrêt 35 est placée au dos du dispositif d'ancrage 4 pour éviter que ce dispositif soit perturbé par les extrémités des fourreaux 13 ou des torons factices 12.

S'il n'est pas requis que les torons aient une compacité maximale dans la partie courante du hauban, la section transversale de la surface interne 32 de l'organe de guidage 30 peut aussi être circulaire.

La section longitudinale de la surface interne 32 de l'organe 30 est représentée sur la figure 2. Elle présente une courbure convexe qui, sur la longueur L de l'organe de guidage 30, admet des déflexions angulaires des armatures nettement supérieures (typiquement au moins deux fois supérieures) à l'angle de convergence maximal des torons 10 entre l'ancrage 4 et la partie courante du hauban. Ces déflexions angulaires admises vont par exemple jusqu'à  $\alpha = 100$  milliradians ou davantage alors que l'angle de convergence maximal, c'est-à-dire celui des torons périphériques, est de l'ordre de 25 milliradians.

Cette reprise de déflexions angulaires importantes est effectuée avec un rayon de courbure contrôlé pour éviter de trop fortes contraintes de flexion des torons au sortir de l'ancrage. Ce rayon de courbure R de la section longitudinale de la surface interne 32 de l'organe 30 est avantageusement d'au moins 3 mètres dans la portion arrière de l'organe où il est en contact serré autour de l'ensemble de torons. Dans une réalisation avec des torons de diamètre 15,7 mm, le rayon de courbure R dans cette portion arrière sera typiquement de 4 mètres.

Ce rayon de courbure R peut être constant sur la longueur L de l'organe 30. Dans ce cas, la déflexion angulaire en radians admise par l'organe 30 est  $\alpha \approx \text{tg } \alpha = L/R$ . La longueur L peut donc être de l'ordre de 40 cm pour R = 4 m et  $\alpha = 100$  milliradians

Pour réduire l'encombrement de l'organe de guidage 30, on peut

former sa surface interne 32 de telle sorte que le rayon de courbure de sa section longitudinale décroisse en allant de la portion arrière où l'organe est en contact serré autour des torons 10 vers la partie courante du hauban. Ceci est possible sans trop risquer d'endommager les torons étant donné que les plus 5 grandes déflexions angulaires en cas de séisme ont tendance à se produire quand la contrainte axiale n'est pas très forte sur le hauban: on peut alors admettre qu'un toron moins sollicité axialement suive une courbure un peu plus serrée. Le plus petit rayon de courbure, à l'extrémité avant de l'organe 30 est par exemple de l'ordre de 2,5 mètres.

10 Dans une réalisation particulièrement avantageuse, l'organe de guidage 30 est monté flottant par rapport à l'ancrage 4. On voit ainsi sur la figure 2 que l'organe 30 a une capacité de mouvement transversal par rapport au tube 20 et au dispositif d'ancrage 4. Ceci évite de réduire la course disponible pour le fonctionnement de l'amortisseur 21 et donc de dégrader son 15 comportement dynamique. Cette capacité de mouvement transversal de l'organe de guidage 30 est limitée de manière à ménager une course déterminée de l'amortisseur 21.

L'organe de guidage flottant 30 est en principe tenu longitudinalement du fait qu'il est en contact serré autour de l'ensemble de torons. Pour éviter 20 néanmoins qu'il subisse des déplacements notables, on peut le prolonger axialement par des entretoises 33, 34, par exemple de forme tubulaire, qui viennent respectivement buter sur l'amortisseur 21 et la plaque d'arrêt 35 en cas de mouvements longitudinaux.

Un séisme occasionne de brusques variations de moment fléchissant 25 dans les zones d'ancrage des haubans. Ces variations brusques sont mal filtrées par l'amortisseur 21. Il risque d'en résulter des détériorations graves de la zone d'ancrage, notamment du tube 20, requérant des réparations lourdes avec démontage de l'ancrage voire du hauban. Pour limiter ce risque, on prévoit avantageusement que la liaison entre le tube 20 et le support 22 de 30 l'amortisseur soit adaptée pour se rompre lorsqu'elle est soumise à un effort dépassant un seuil prédéfini.

- 10 -

Dans l'exemple représenté sur la figure 2, cette liaison est assurée par des boulons 40 qui serrent axialement des flasques 38, 39 respectivement formés aux extrémités en vis-à-vis du tube 20 et du support 22. Le diamètre de ces boulons 40 est sélectionné pour qu'ils se rompent avant que l'effort transversal atteigne 4 % de l'effort axial, ce qui limite le moment de flexion transféré au tube 20 et permet un fonctionnement de l'organe de guidage 30 dans des conditions optimales.

La rupture éventuelle de ces boulons 40 est relativement bénigne car ils sont aisément remplacés.

On comprendra que l'exemple de réalisation qui vient d'être décrit ne limite pas la portée de l'invention et que de nombreuses variantes peuvent y être apportées. En particulier, un organe de guidage 30 tel que décrit précédemment peut être placé au niveau d'un ancrage haut, vers le pylône. Il peut d'autre part être mis en place sans qu'il y ait de dispositif d'amortissement de vibrations sur le hauban.

D'autre part, l'organe de guidage 30 peut appartenir aux moyens de déviation des armatures qui assurent leur convergence en un faisceau compact. Il peut notamment se substituer au collier 11 montré sur la figure 2 si les contraintes d'encombrement dans la zone d'ancrage le permettent.

## REVENTICATIONS

1. Câble de structure d'ouvrage d'art, comprenant:

- un ensemble d'armatures de traction (10);
- deux dispositifs (4, 5) d'ancrage des armatures dans deux zones respectives de l'ouvrage, les armatures étant mutuellement espacées au niveau des dispositifs d'ancrage; et
- des moyens (11) de déviation des armatures pour faire converger les armatures vers une partie courante du câble en un faisceau sensiblement parallèle plus compact qu'au niveau des dispositifs d'ancrage,

10 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un organe de guidage (30) en contact serré autour de l'ensemble d'armatures, ayant une surface interne (32) dont la section transversale est adaptée à la forme périphérique du faisceau parallèle et dont la section longitudinale présente une courbure convexe qui, sur la longueur (L) de l'organe de guidage, admet des déflections angulaires 15 des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble.

2. Câble de structure selon la revendication 1, dans lequel les déflections angulaires admises par l'organe de guidage (30) sont au moins doubles de l'angle de convergence maximal des armatures (10) entre le 20 dispositif d'ancrage (4) et la partie courante du câble.

3. Câble de structure selon la revendication 1, dans lequel les déflections angulaires admises par l'organe de guidage (30) sont d'au moins 100 milliradians.

25 4. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) est d'au moins 3 mètres dans

la portion où cet organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures (10).

5. Câble de structure selon la revendication 4, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) décroît en allant de la portion où l'organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures (10) vers la partie courante du câble.

6. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) est monté avec une capacité de mouvement transversal par rapport à un des dispositifs d'ancre 10 (4).

15. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre des moyens (21) d'amortissement de vibrations transversales du faisceau d'armatures (10) par rapport à un des dispositifs d'ancre (4), et dans lequel l'organe de guidage (30) est placé sur l'ensemble d'armatures entre les moyens d'amortissement et ledit dispositif d'ancre.

20. Câble de structure selon la revendication 7, dans lequel l'organe de guidage (30) est monté avec une capacité de mouvement transversal limitée par rapport audit dispositif d'ancre (4) de manière à ménager une course déterminée des moyens d'amortissement (21).

25. Câble de structure selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le dispositif d'ancre (4) prend appui longitudinalement contre un tube (20) relié à la structure d'une partie (1) de l'ouvrage et traversé par les armatures (10), dans lequel les moyens d'amortissement comprennent un amortisseur (21) disposé entre le faisceau d'armatures et un support (22) monté à l'extrémité dudit tube opposée au dispositif d'ancre, et dans lequel le montage du support à l'extrémité du tube est effectué par une liaison (40) adaptée pour se rompre lorsqu'elle est soumise à un effort dépassant un seuil prédéfini.

10. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de déviation comprennent un collier (11) serré autour de l'ensemble d'armatures (10) à distance d'un dispositif d'ancrage (4), et dans lequel l'organe de guidage (30) est placé sur l'ensemble 5 d'armatures entre ledit collier et ledit dispositif d'ancrage.

11. Câble de structure selon la revendication 10, dans lequel des inserts (13) sont logés avec les armatures (10) dans l'organe de guidage (30) de façon à maintenir un espacement entre les armatures à l'intérieur de l'organe de guidage.

10 12. Câble de structure selon la revendication 11, dans lequel lesdits inserts comprennent des fourreaux en matière plastique (13) placés individuellement autour des armatures (10) à l'intérieur de l'organe de guidage (30).

15 13. Câble de structure selon la revendication 12, dans lequel la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) a une section transversale hexagonale.

14. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) appartient aux moyens de déviation, en contribuant à faire converger les armatures (10) vers la partie 20 courante du câble.

15. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) comprend un corps en résine plastique moulée autour d'un tube de renfort métallique (31).

25 16. Câble de structure selon la revendication 15, dans lequel la résine plastique est une résine polyuréthane.

17. Organe de guidage pour un câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, cet organe (30) ayant une forme

générale tubulaire avec une surface interne (32) à appliquer en contact serré autour d'un ensemble d'armatures de traction (10), l'ensemble d'armatures convergeant entre un dispositif d'ancrage (4) et une partie courante du câble où les armatures sont rassemblées en un faisceau parallèle plus compact  
5 qu'au niveau du dispositif d'ancrage, ladite surface interne ayant une section transversale adaptée à la forme périphérique dudit faisceau et une section longitudinale présentant une courbure convexe qui, sur la longueur (L) de l'organe de guidage, admet des déflections angulaires des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures  
10 entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble.

18. Organe de guidage selon la revendication 17, dans lequel lesdites déflections angulaires admises sont au moins doubles de l'angle de convergence maximal des armatures (10) entre le dispositif d'ancrage (4) et la partie courante du câble.
- 15 19. Organe de guidage selon la revendication 17 ou 18, dans lequel lesdites déflections angulaires admises sont d'au moins 100 milliradians.
20. Organe de guidage selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de ladite surface interne (32) est d'au moins 3 mètres dans la portion où l'organe (30)  
20 est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures (10).
21. Organe de guidage selon l'une quelconque des revendications 17 à 20, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de ladite surface interne (32) décroît en allant de la portion où l'organe (30) est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures (10) vers la partie courante du câble.  
25

22. Organe de guidage selon l'une quelconque des revendications 17 à 21, dans lequel ladite surface interne (32) a une section transversale hexagonale ou circulaire.

- 15 -

23. Organe de guidage selon l'une quelconque des revendications 17 à 22, comprenant un corps en résine plastique moulée autour d'un tube de renfort métallique (31).

24. Organe de guidage selon la revendication 23, dans lequel la résine plastique est une résine polyuréthane.

## ARTICLE 19

PCT/FR03/00921

### **REVENDICATIONS MODIFIEES**

reçues par le Bureau international le 22 mars 2004 (22.03.2004)  
revendications originales 1-24 est remplacées par  
revendications modifiées 1 à 16 (3 pages)

## REVENDICATIONS

1. Câble de structure d'ouvrage d'art, comprenant:

- un ensemble d'armatures de traction (10);
- deux dispositifs (4, 5) d'ancrage des armatures dans deux zones respectives de l'ouvrage, les armatures étant mutuellement espacées au niveau des dispositifs d'ancrage; et
- des moyens (11) de déviation des armatures pour faire converger les armatures vers une partie courante du câble en un faisceau sensiblement parallèle plus compact qu'au niveau des dispositifs d'ancrage,

10 caractérisé en ce qu'il comprend au moins un organe de guidage (30) en contact serré autour de l'ensemble d'armatures dans la partie du câble où les armatures convergent vers la partie courante, l'organe de guidage ayant une surface interne (32) dont la section transversale est adaptée à la forme périphérique du faisceau parallèle et dont la section longitudinale présente une  
15 courbure convexe qui, sur la longueur (L) de l'organe de guidage, admet des déflections angulaires des armatures sensiblement supérieures à l'angle de convergence maximal des armatures entre le dispositif d'ancrage et la partie courante du câble.

2. Câble de structure selon la revendication 1, dans lequel les  
20 déflections angulaires admises par l'organe de guidage (30) sont au moins doubles de l'angle de convergence maximal des armatures (10) entre le dispositif d'ancrage (4) et la partie courante du câble.

3. Câble de structure selon la revendication 1, dans lequel les  
25 déflections angulaires admises par l'organe de guidage (30) sont d'au moins 100 milliradians.

4. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) est d'au moins 3 mètres dans la portion où cet organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures 5 (10).
5. Câble de structure selon la revendication 4, dans lequel le rayon de courbure de la section longitudinale de la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) décroît en allant de la portion où l'organe est en contact serré autour de l'ensemble d'armatures (10) vers la partie courante du câble.
- 10 6. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) est monté avec une capacité de mouvement transversal par rapport à un des dispositifs d'ancrage (4).
- 15 7. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant en outre des moyens (21) d'amortissement de vibrations transversales du faisceau d'armatures (10) par rapport à un des dispositifs d'ancrage (4), et dans lequel l'organe de guidage (30) est placé sur l'ensemble d'armatures entre les moyens d'amortissement et ledit dispositif d'ancrage.
- 20 8. Câble de structure selon la revendication 7, dans lequel l'organe de guidage (30) est monté avec une capacité de mouvement transversal limitée par rapport audit dispositif d'ancrage (4) de manière à ménager une course déterminée des moyens d'amortissement (21).
- 25 9. Câble de structure selon la revendication 7 ou 8, dans lequel le dispositif d'ancrage (4) prend appui longitudinalement contre un tube (20) relié à la structure d'une partie (1) de l'ouvrage et traversé par les armatures (10), dans lequel les moyens d'amortissement comprennent un amortisseur (21) disposé entre le faisceau d'armatures et un support (22) monté à l'extrémité dudit tube opposée au dispositif d'ancrage, et dans lequel le montage du

support à l'extrémité du tube est effectué par une liaison (40) adaptée pour se rompre lorsqu'elle est soumise à un effort dépassant un seuil prédéfini.

10. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les moyens de déviation comprennent un collier (11) 5 serré autour de l'ensemble d'armatures (10) à distance d'un dispositif d'ancrage (4), et dans lequel l'organe de guidage (30) est placé sur l'ensemble d'armatures entre ledit collier et ledit dispositif d'ancrage. .

11. Câble de structure selon la revendication 10, dans lequel des inserts (13) sont logés avec les armatures (10) dans l'organe de guidage (30) de 10 façon à maintenir un espacement entre les armatures à l'intérieur de l'organe de guidage.

12. Câble de structure selon la revendication 11, dans lequel lesdits inserts comprennent des fourreaux en matière plastique (13) placés individuellement autour des armatures (10) à l'intérieur de l'organe de guidage 15 (30).

13. Câble de structure selon la revendication 12, dans lequel la surface interne (32) de l'organe de guidage (30) a une section transversale hexagonale.

14. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications 20 précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) appartient aux moyens de déviation, en contribuant à faire converger les armatures (10) vers la partie courante du câble.

15. Câble de structure selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'organe de guidage (30) comprend un corps en 25 résine plastique moulée autour d'un tube de renfort métallique (31).

16. Câble de structure selon la revendication 15, dans lequel la résine plastique est une résine polyuréthane.

Rec'd PTO 08 MAR 2005

WO2004094730

10/527147

Publication Title:

CONSTRUCTION CABLE

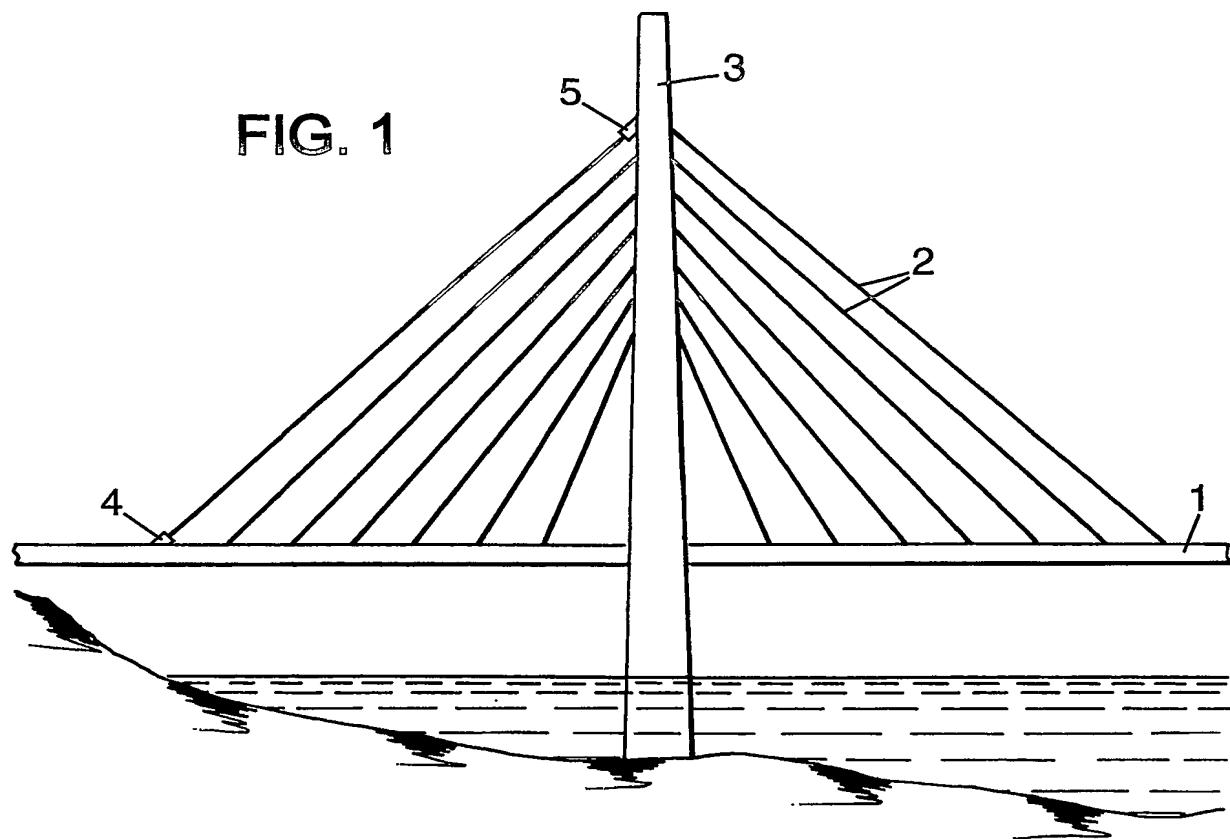
Abstract:

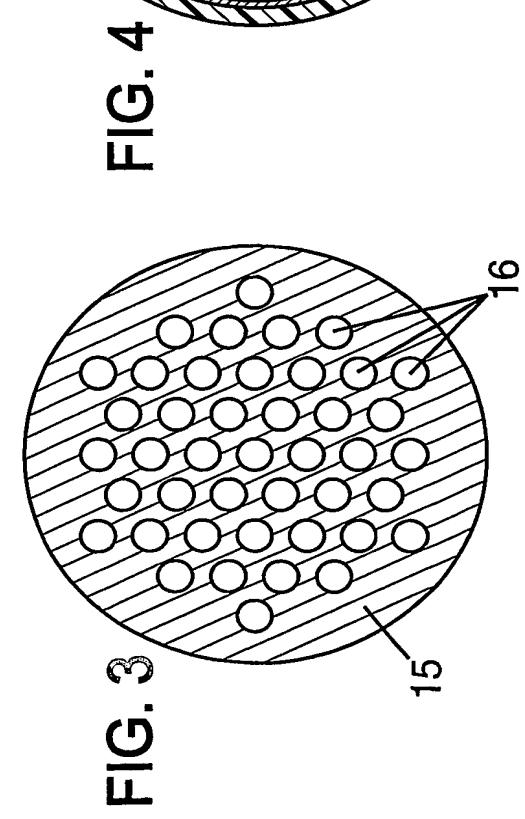
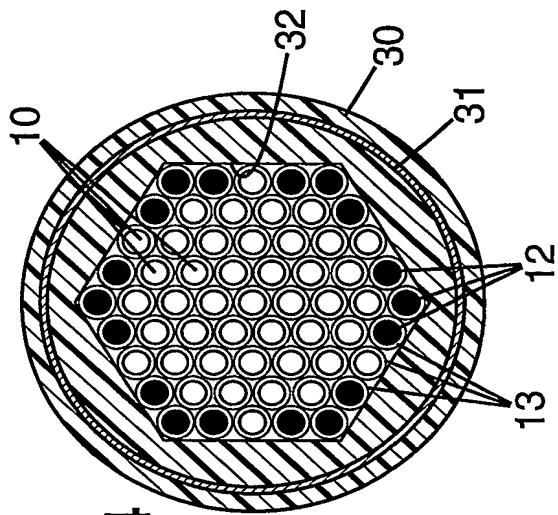
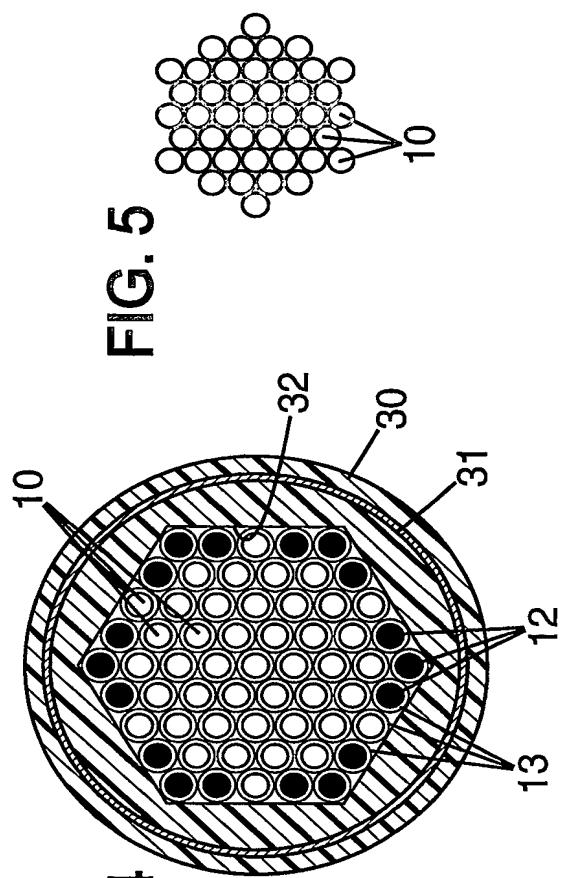
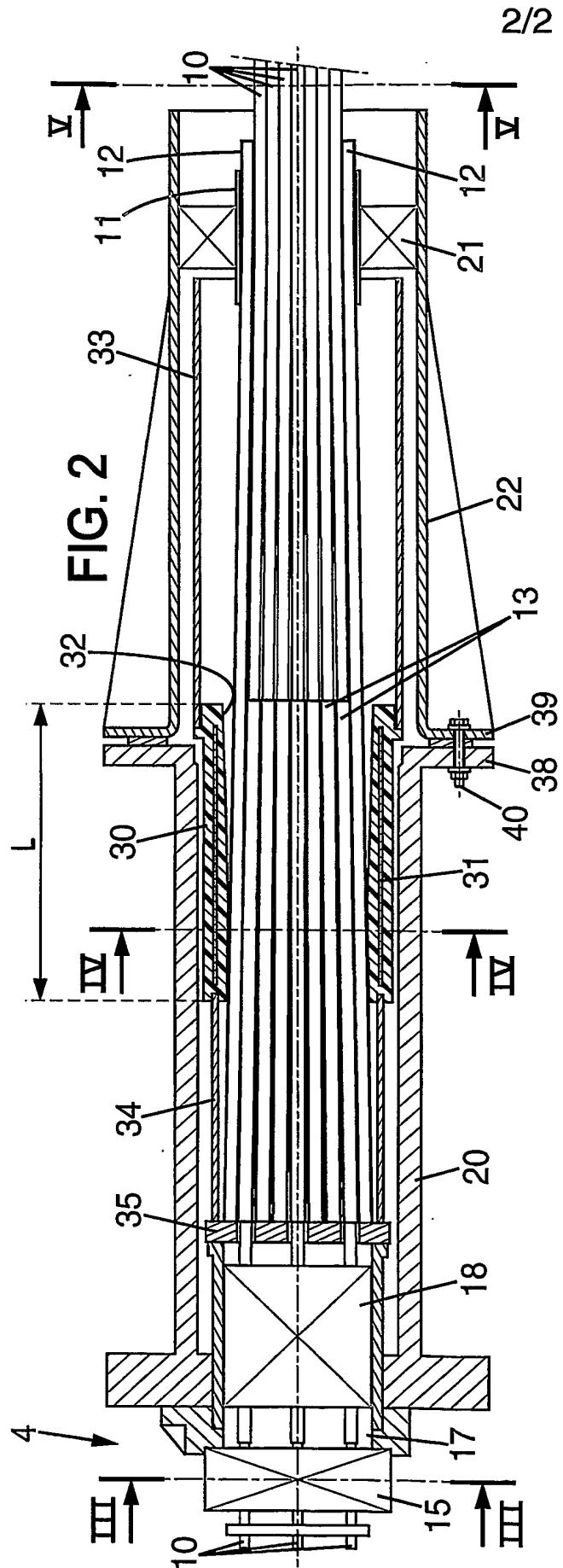
The invention relates to a cable, especially an inclined cable, comprising an arrangement of traction reinforcements, two devices for anchoring the reinforcements in two different parts of the construction, the reinforcements being mutually interspaced in the region of the anchoring devices, means for deviating the reinforcements in order to converge the same in the direction of the main part of the cable into an essentially parallel bundle that is more compact than the arrangement of reinforcements near the anchoring devices, and a guiding body which closely surrounds the arrangement of reinforcements. Said guiding body has an internal surface with a cross-section adapted to the peripheral form of the parallel bundle and a longitudinal section forming a convex curve which allows angular deflections of the reinforcements, over the length of the guiding body, which are essentially larger than the maximum convergence angle of the reinforcements between the anchoring device and the main part of the cable.

---

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

1/2

**FIG. 1**



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00921

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 E01D19/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 E01D E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 340 484 A (BUREAU BBR LTD) 2 September 1977 (1977-09-02) the whole document -----	1,17
A	FR 2 592 666 A (SOGELERG) 10 July 1987 (1987-07-10) the whole document -----	1,17
A	WO 00 75453 A (STUBLER JEROME ; FREYSSINET INTERNAT STUP (FR); FUZIER JEAN PHILIPPE () 14 December 2000 (2000-12-14) cited in the application the whole document -----	1,17



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

28 November 2003

04/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dijkstra, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00921

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
FR 2340484	A	02-09-1977		CH 608059 A5 AR 209551 A1 AU 516552 B2 AU 2165877 A BR 7700752 A DE 2700378 A1 ES 235791 Y FR 2340484 A1 GB 1571327 A IT 1117663 B JP 52097065 A NL 7700822 A NO 770287 A ,B, SE 425517 B SE 7700728 A US 4068963 A		15-12-1978 29-04-1977 11-06-1981 03-08-1978 08-11-1977 11-08-1977 01-11-1978 02-09-1977 16-07-1980 17-02-1986 15-08-1977 11-08-1977 10-08-1977 04-10-1982 10-08-1977 17-01-1978
FR 2592666	A	10-07-1987	FR	2592666 A1		10-07-1987
WO 0075453	A	14-12-2000		FR 2794484 A1 AT 236314 T AU 5228300 A DE 60001936 D1 DK 1181422 T3 EP 1181422 A1 WO 0075453 A1 JP 2003501571 T		08-12-2000 15-04-2003 28-12-2000 08-05-2003 28-07-2003 27-02-2002 14-12-2000 14-01-2003

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

FR 03/00921

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 E01D19/14

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 E01D E04C

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 340 484 A (BUREAU BBR LTD) 2 septembre 1977 (1977-09-02) le document en entier -----	1,17
A	FR 2 592 666 A (SOGELERG) 10 juillet 1987 (1987-07-10) le document en entier -----	1,17
A	WO 00 75453 A (STUBLER JEROME ; FREYSSINET INTERNAT STUP (FR); FUZIER JEAN PHILIPPE () 14 décembre 2000 (2000-12-14) cité dans la demande le document en entier -----	1,17

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### ° Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt International, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt International ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

28 novembre 2003

04/12/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Dijkstra, G

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Document de Recherche Internationale No

PCT/FR 03/00921

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
FR 2340484	A	02-09-1977	CH 608059 A5 AR 209551 A1 AU 516552 B2 AU 2165877 A BR 7700752 A DE 2700378 A1 ES 235791 Y FR 2340484 A1 GB 1571327 A IT 1117663 B JP 52097065 A NL 7700822 A NO 770287 A ,B, SE 425517 B SE 7700728 A US 4068963 A		15-12-1978 29-04-1977 11-06-1981 03-08-1978 08-11-1977 11-08-1977 01-11-1978 02-09-1977 16-07-1980 17-02-1986 15-08-1977 11-08-1977 10-08-1977 04-10-1982 10-08-1977 17-01-1978
FR 2592666	A	10-07-1987	FR 2592666 A1		10-07-1987
WO 0075453	A	14-12-2000	FR 2794484 A1 AT 236314 T AU 5228300 A DE 60001936 D1 DK 1181422 T3 EP 1181422 A1 WO 0075453 A1 JP 2003501571 T		08-12-2000 15-04-2003 28-12-2000 08-05-2003 28-07-2003 27-02-2002 14-12-2000 14-01-2003